

Petunjuk Sitasi: Supriyadi, Ramayanti, G., & Roberto, A. C. (2017). Analisis Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma. *Prosiding SNTI dan SATELIT 2017* (pp. D7-13). Malang: Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.

Analisis Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma

Supriyadi⁽¹⁾, Gina Ramayanti⁽²⁾, Alex Chandra Roberto⁽³⁾

^{(1), (2), (3)}Universitas Serang Raya

Jalan Raya Serang, Cilegon KM. 5 Taman Drangong Serang, Kota Serang, Banten 42116

⁽¹⁾supriyadimti@gmail.com, ⁽²⁾ginaramayanti@gmail.com, ⁽³⁾ddd714@gmail.com

ABSTRAK

Kualitas menjadi target utama dalam pembuatan suatu produk. Mesin Flexo adalah mesin yang berfungsi untuk memproses corrugated carton sheet. Proses produksinya meliputi mencetak, membuat tekukan, dan membuat potongan, sehingga membentuk box. Mesin Flexo telah menjadi bagian yang sangat penting dalam proses produksi, akan tetapi masih banyak ditemui kegagalan produk pada saat proses pembuatan box. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma untuk mengidentifikasi dan menurunkan cacat produksi yang ada. Six Sigma merupakan metode dengan pendekatan menyeluruh dalam meningkatkan proses melalui metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa kapabilitas dan nilai sigma kinerja perusahaan dalam peningkatan kualitas produk sebesar 7560 DPMO dengan nilai sigma 3,93. Berdasarkan diagram sebab akibat dan FMEA diketahui penyebab cacat produk adalah gap unit printing dan slotter kurang tepat, setting pull roll kurang tepat, kurang kontrol, putaran roll transfer sheet goyang, kurang training, sheet melengkung, pull gear goyang, ass worm gear bengkok, pneumatik anilox tidak naik dan pompa tinta flexo sering mati. Nilai sigma mengalami peningkatan setelah dilakukan perbaikan yaitu sebesar 4,05.

Kata Kunci- Cacat Produksi, Corrugated Carton Sheet, DPMO dan Six Sigma.

I. PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas mempunyai tujuan untuk menekan jumlah produk yang cacat atau rusak, menjaga produk sesuai dengan standar yang telah ditentukan dan menghindari lolosnya produk cacat ke tangan konsumen (Prihastono & Amirudin, 2017). Proses produksi mempunyai peranan yang sangat penting untuk menjaga produk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Peluang ketidaksesuaian produk terhadap standar bisa terjadi sepanjang proses produksi. Produk yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, tidak dapat langsung dijual tetapi harus diolah terlebih dahulu. Penurunan produk cacat dalam proses produksi akan berdampak pada penurunan biaya proses produksi (Kholil & Prasetyo, 2017).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi cacat produk adalah metode Six Sigma. Six Sigma merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah dalam proses produksi dan menguraikan cacat yang membebani dalam hal waktu, uang, pelanggan dan peluang (Zahara, 2014). Six Sigma merupakan metode dengan pendekatan menyeluruh dalam meningkatkan proses melalui metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). DMAIC merupakan rangkaian proses analisis Six Sigma yang menjamin *voice of customer* berjalan dalam keseluruhan proses sehingga produk yang dihasilkan memuaskan keinginan pelanggan.

Six Sigma mempunyai tujuan untuk memperbaiki sistem manajemen perusahaan atau instansi lain yang berkaitan dengan pelanggan. Hasil Six Sigma digunakan untuk memperbaiki proses produksi yang difokuskan pada usaha memperbaiki proses dan mengurangi cacat (Salomon, Ahmad, & Limanjaya, 2015). Kibria, Kabir, & Bobby (2014) mengungkapkan bahwa Six Sigma meningkatkan margin keuntungan, memperbaiki kondisi keuangan dengan meminimalkan tingkat cacat produk. Ini meningkatkan kepuasan pelanggan, mempertahankan dan menghasilkan produk kelas terbaik dari kinerja proses terbaik.

Penggunaan Six Sigma mampu mendeteksi penyebab cacat kualitas klongsong yaitu kualitas material tidak standar, karyawan kurang disiplin, lingkungan kotor, kondisi mesin yang sudah tua,

interval pengecekan kualitas produk (Pakki, Soenoko, & Santoso, 2014). Tannady & Gunawan, (2017) pada penelitiannya mengenai implementasi Six Sigma mampu meningkatkan nilai sigma Perusahaan dari 3,62 menjadi 4,01 dengan cara melakukan pembuatan standar warna mal posisi rivet, standar warna ukuran rivet, cat warna polybox sesuai dengan standard rivet, pembuatan identitas ukuran rivet, pembuatan contoh *defect problem* rivet OK dan NG dan pembuatan tempat WI dan *quality point* pada setiap station.

Shokri, Nabhani, & Bradley (2016) dalam penelitian yang dilakukan di Perusahaan Elektronik menyatakan bahwa penerapan metodologi DMAIC memiliki dampak yang efektif terhadap tingkat produksi menjadi First Run Yield (FRY) 99,03% dari 98,4% sebelum penerapan. Ini adalah perbaikan dari 3,65 menjadi 3,85 pada periode penilaian Sigma dengan dampak penghematan sebesar £ 98k per tahun. Implementasi Six Sigma dapat menurunkan proses cacat pada proses *Engine Assembly* dari 198 unit menjadi 2 unit, penurunan nilai PPM dari rata-rata 7243 PPM to 687 PPM perbulan. peningkatan nilai sigma 3,9 menjadi 4,7 dan biaya kualitas buruk (COPQ) telah berkurang secara signifikan dari \$ 30.000 sampai \$ 9.000 per tahun (Shrivastava, Ahmad, & Desai, 2008).

Mesin Flexo telah menjadi bagian yang sangat penting dalam proses produksi pada Perusahaan Kertas. Mesin Flexo adalah mesin yang berfungsi untuk memproses *corrugated carton sheet*. Proses produksinya meliputi mencetak, membuat tekukan, dan membuat potongan, sehingga membentuk box. Berdasarkan data selama 12 bulan proses produksi dijumpai cacat produk. Bila hal ini tidak diminimalkan akan membuat biaya proses produksi menjadi naik.

Penelitian ini mencoba menambah referensi mengenai perbaikan sistem produksi pada Mesin Flexo dengan pendekatan Six Sigma. Perumusan penelitian ini adalah :

- a. Mengidentifikasi berapa kapabilitas nilai sigma pada proses produksi di Mesin Flexo?
- b. Indikator apa saja yang menyebabkan terjadinya cacat produksi pada Mesin Flexo?
- c. Bagaimana kapabilitas dan nilai sigma setelah dilakukan perbaikan?

Adapun tujuan penelitian ini adalah

- a. Mengetahui kapabilitas nilai sigma pada proses produksi di Mesin Flexo.
- b. Mencari penyebab terjadinya cacat produksi pada Mesin Flexo.
- c. Mengetahui kapabilitas nilai sigma setelah dilakukan perbaikan.

Penelitian ini bermanfaat sebagai implementasi penggunaan Six Sigma dalam dunia kerja. Bagi perusahaan penelitian ini bertujuan agar perusahaan lebih memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan, membuat perbaikan untuk mengurangi kecacatan dan standarisasi agar tidak terulang kembali dikemudian hari. Lingkup permasalahan penelitian adalah proses produksi *Converting* mesin flexo selama bulan Maret 2014 sampai Mei 2015 untuk Carton Box dengan menggunakan metode Six Sigma.

II. METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada proses pembuatan *carton box* pada mesin flexo. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan data teoritis dan historis. Data teoritis berisi kajian mengenai langkah penerapan Six Sigma. Data historis yang digunakan adalah data kuantitatif jumlah produksi *carton box* dan jumlah cacat selama setahun dengan karakteristik ukuran berat dalam satuan ton.

Penelitian pembuatan *carton box* menggunakan tahapan Six Sigma. Tahapan Implementasi Six Sigma yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*

Define

Define merupakan langkah untuk menentukan sasaran kegiatan peningkatan kualitas dengan Six Sigma. Tahap *define* bertujuan untuk mendefinisikan dan menjelaskan produk yang akan ditingkatkan kualitasnya. Tahap awal dalam *define* adalah menentukan permasalahan, pembuatan SIPOC dan penentuan *Critical to Quality* (CTQ) berdasarkan jenis cacat yang tidak dapat ditolerir dan diterima oleh pihak konsumen (Harpensa, Harsono, & Fitria, 2015).

Measure

Measure merupakan fase pengukuran tingkat kinerja dengan tujuan mengevaluasi berdasarkan *goal* yang telah ada (Rakasiwi & Haryono, 2014). Pada langkah *measure* ini

dilakukan pengukuran *baseline* kinerja dan kapabilitas proses yang dapat dipergunakan untuk membandingkan kinerja suatu proses dengan spesifikasi yang telah ditetapkan (Trihendradi, 2006).

Garis Tengah (*Center Line/CL*)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (1)$$

Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit/U CL*)

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (2)$$

Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit/LCL*)

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (3)$$

Defects Per Million Opportunities (DPMO)

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah Produksi} \times \text{CTQ}} \times 1.000.000 \quad (4)$$

$$\text{Tingkat Sigma} = \text{normsinv}((1000000 - DPMO)/1000000) + 1.5. \quad (5)$$

Indeks Performansi Kane (*Capability Process Kane / Cpk*)

$$Cpk = \frac{Z_{min}}{3} \quad (6)$$

Analyze

Analyze merupakan tahap mengidentifikasi masalah berdasarkan analisis data yang dilakukan. Diagram pareto digunakan untuk mengetahui prioritas perbaikan yang dilakukan. Selanjutnya akar masalah permasalahan menggunakan diagram *cause & effect* dan *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) yang akan mem-break down secara detail sebab masalah yang terjadi (Trihendradi, 2006).

Improve

Improve merupakan tahapan meminimalkan sebab terjadinya cacat dalam rangka meningkatkan kinerja proses. Tahap *improve* memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi cacat yang terjadi.

Control

Penggunaan diagram kontrol dalam tahapan ini membantu mengurangi variabilitas, memonitoring kinerja, memungkinkan proses koreksi untuk mencegah penolakan dan mendeteksi trend dan kondisi di luar kendali (Trihendradi, 2006)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi yang telah dilakukan tahapan pengolahan data sebagai berikut:

Define

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap produk yang akan diteliti dalam rangka peningkatan kualitas produk. Berdasarkan hasil observasi yang diperoleh, diketahui bahwa produk yang dihasilkan mesin flexo masih banyak mengalami kecacatan sehingga produk tersebut menjadi perhatian dalam penelitian ini.

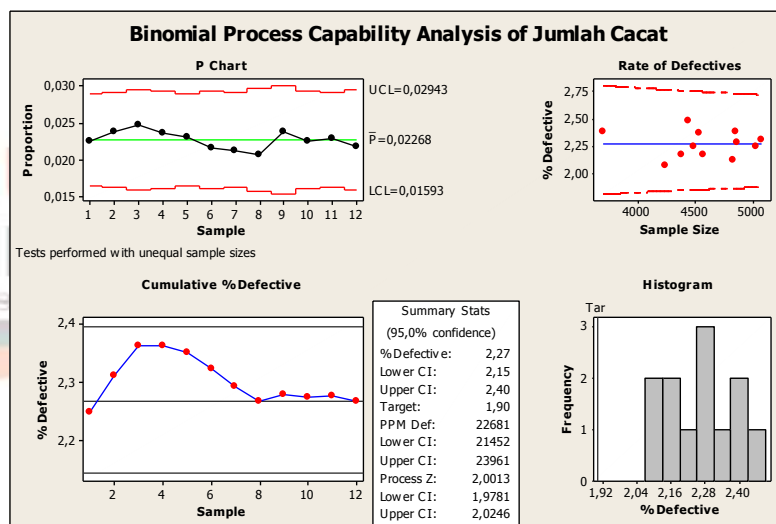
Tabel 1 Produksi dan Defect Karton Box Januari-Desember 2015

Bulan	Produksi (Ton)	Total Reject (Ton)	Bulan	Produksi (Ton)	Total Reject (Ton)
1	5023	113	7	4817	102
2	4842	113	8	4242	88
3	4439	110	9	3699	88
4	4525	107	10	4486	107
5	5068	117	11	4852	111
6	4568	99	12	4375	95

Setelah itu dilanjutkan dengan penentuan *Critical to Quality* (CTQ) berdasarkan jenis cacat yang terjadi. Penentuan CTQ dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik yang berpotensi menjadi cacat pada produk akhir. Pada penelitian ini diketahui jenis cacat yang terjadi dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu potongan tidak sesuai, cetakan tidak presisi, dan cetakan tidak jelas.

Measure

Pada tahap ini dilakukan pengukuran proses kinerja yang ada saat ini. Pengukuran *baseline* ,pengukuran dilakukan dengan pembuatan peta kendali p untuk mengetahui apakah hasil produk berada dalam pengendalian kualitas atau tidak.



Gambar 1 Kapabilitas Proses

Dari gambar di atas dapat diketahui hasil produk sudah terkendali secara statistik dengan dibuktikan dengan hasil peta kendali yang berada pada proses kontrol. Selama proses penelitian diketahui nilai *defect* sebesar 2,27%. Ini berarti 97,73% proses sudah berjalan dengan baik. Akan tetapi hasil tersebut masih dibawah target *defect* yang ditetapkan perusahaan sebesar 1,9%. Nilai Cpk dari proses produksi dilakukan dengan cara mengkonversikan nilai DPMO. Rata-rata nilai DPMO yang diperoleh selama penelitian sebesar 7.560 dengan nilai sigma 3,93. Berdasarkan nilai tersebut nilai Cpk yang didapat sebesar 1,31. Nilai Cpk > 1 menunjukkan bahwa proses *performance* masih baik. Walaupun proses sudah berjalan baik, diperlukan perbaikan proses dikarenakan nilai *defect* yang terjadi (2,27) masih lebih besar daripada *defect* yang ditetapkan perusahaan (1,9%).

Analyze

Pada tahap *analyze* dilakukan dengan menggunakan diagram pareto. Diagram pareto dibuat berdasarkan CTQ . Berdasarkan diagram pareto, penyebab cacat pada produksi adalah potongan

tidak sesuai 74%, cetakan tidak presisi 21% dan 4,3% diakibatkan oleh cetakan tidak jelas. Penyebab cacat lalu dianalisis dengan menggunakan *Diagram Cause & Effect* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)



Gambar 2 Cause & Effect Diagram

Berdasarkan *Cause and Effect Diagram* penyebab cacat pada produk dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Faktor Metode

Permasalahan yang terjadi pada metode adalah setting *pull rol*, gap unit *printing*, dan *slotter* yang kurang tepat, mengakibatkan hasil potongan terkadang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

b. Faktor Manusia

Pada faktor manusia disebabkan karena kurangnya kontrol dari atasan selama proses produksi dan kurangnya training untuk operator. Atasan tidak melakukan pengecekan secara rutin dan menerima hasil produksi sesuai dengan laporan operator saja. Selain itu kemampuan operator yang berbeda-beda dalam mengoperasikan mesin flexo membuat standar pengoperasian mesin tidak sama.

c. Faktor Mesin

Permasalahan pada mesin biasanya berhubungan dengan komponen mesin seperti putaran *roll transfer sheet* goyang, *ass worm gear* bengkok, *pull gear* goyang, pompa tinta flexo sering mati dan pneumatik anilox tidak naik. Permasalahan tersebut mengakibatkan mesin mengalami vibrasi, hasil cetakan tidak sesuai desain, dan cetakan samar.

d. Faktor Material

Sheet melengkung merupakan penyebab pada faktor material. Selama ini *sheet* yang melengkung tetap diproduksi sehingga terjadi cacat produksi.

FMEA dibuat berdasarkan hasil diskusi dan wawancara dengan supervisor produksi. Berdasarkan metode yang dilakukan diperoleh urutan penyebab cacat yang terjadi yaitu gap unit *printing* dan *slotter* kurang tepat (392), *setting pull roll* kurang tepat (336), kurang kontrol (294), putaran *roll transfer sheet* goyang (288), kurang training (252), *sheet* melengkung (216), *pull gear* goyang (210), *ass worm gear* bengkok (180), *pneumatik anilox* tidak naik (150) dan pompa tinta flexo sering mati (125)

Improve

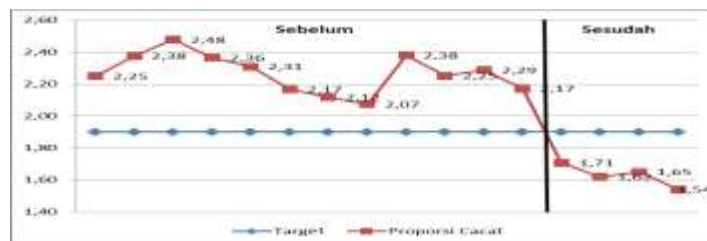
Improve merupakan tahapan perbaikan terhadap sumber-sumber yang menyebabkan cacat produk berdasarkan hasil analisis *cause and effect* diagram, dan prioritas perbaikan berdasarkan

nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari FMEA. Usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi potongan tidak sesuai adalah melakukan kalibrasi untuk *setting gap* unit *printing* dan *slotter* dan *setting pull roll*, box hasil *setting* harus diperiksa dan ditandatangani atasan untuk meningkatkan kontrol, memberikan pengarahan, dan training rutin, penyeragaman standar operasional mesin untuk meningkatkan kualitas operator, memasang baut *counter pulley belt transfer* untuk mengatasi putaran *roll transfer sheet* yang goyang dan *sheet* disortir, dibolak-balik, disemprot dengan steam dan *reduce speed flexo* untuk meminimalkan *sheet* melengkung.

Untuk meminimalkan cetakan yang tidak presisi dapat dilakukan perbaikan *pull roll* dan pergantian *ass worm gear*. Perbaikan untuk meminimalkan cetakan tidak jelas adalah perbaikan *pneumatik anilox*, pemasangan *filter* tinta dan pembuatan standar *preventive maintenance* pompa tinta.

Control

Pada tahap *control* dilakukan pengukuran kinerja proses setelah dilakukan perbaikan. Berdasarkan tabel di bawah diketahui terjadi penurunan kerusakan setelah dilakukan perbaikan. Rata-rata *defect* yang terjadi setelah perbaikan sekitar 1,63% di bawah target perusahaan 1,9%.



Gambar 3 Proporsi Cacat Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Penurunan *defect* yang terjadi berdampak pada peningkatan nilai sigma dari 3,93 menjadi 4,05. Hal tersebut mengindikasikan bahwa perbaikan mampu meminimalkan proporsi cacat produk dan meningkatkan nilai sigma perusahaan. Akan tetapi perlu dilakukan perbaikan yang berkelanjutan agar proses produksi pada mesin flexo menjadi lebih baik lagi.

Tabel 2 Nilai DPMO dan Sigma

	Nilai DPMO	Nilai Sigma
Sebelum Perbaikan	7.560	3,93
Sesudah Perbaikan	5,643	4,05

IV. PENUTUP

Dari pengolahan data yang dilakukan, diperoleh hasil yaitu kapabilitas dan nilai sigma kinerja perusahaan dalam peningkatan kualitas produk sebesar 7560 DPMO dengan nilai sigma 3,93. Berdasarkan diagram sebab akibat dan FMEA diketahui penyebab cacat produk adalah gap unit *printing* dan *slotter* kurang tepat, *setting pull roll* kurang tepat, kurang kontrol, putaran *roll transfer sheet* goyang, kurang training, *sheet* melengkung, *pull gear* goyang, *ass worm gear* bengkok, *pneumatik anilox* tidak naik dan pompa tinta flexo sering mati. Nilai sigma mengalami peningkatan setelah dilakukan perbaikan yaitu sebesar 4,05.

DAFTAR PUSTAKA

- Harpensa, A., Harsono, A., & Fitria, L., 2015. "Usulan Perbaikan Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Produk Ubin Teraso Pada PT. Ubin Alpen". *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 3(3), 310–320.
- Kholil, M., & Prasetyo, E. D., 2017. "Tinjauan Kualitas pada Aerosol Can Ø 65 X 124 dengan Pendekatan Metode Six Sigma pada Line ABM 3 Departemen Assembly". *Sinergi*, 21(1), 53–58.
- Kibria, G., Kabir, E., & Bobby, S. M. M. I., 2014. "Investigation of Sigma Level at the Stage of Testing Cement after Packing and Improving it using FMEA Approach". *Global Journal of Researches in Engineering*, 14(2), 43–56.
- Pakki, G., Soenoko, R., & Santoso, P. B., 2014. "Usulan Penerapan Metode Six Sigma Untuk Meningkatkan Kualitas Klongsong (Studi Kasus Industri Senjata)". *JEMIS*, 2(1), 10–18.
- Prihastono, E., & Amirudin, H., 2017. "Pengendalian Kualitas Sewing di PT. Bina Busana Internusa III

- Semarang". *Dinamika Teknik*, 10(1), 1–15.
- Rakasiwi, H. P., & Haryono., 2014. "Analisis Six Sigma pada Produk Casing Pompa sebagai Metode Perbaikan Kualitas (Studi Kasus: PT. Zenith Allmart Precisindo)". *Jurnal Sains Dan Pomits*, 3(2), 67–72.
- Salomon, L. L., Ahmad, & Limanjaya, N. D., 2015. "Strategi Peningkatan Mutu Part Bening Menggunakan Pendekatan Six Sigma (Studi Kasus: Departement Injection di PT. KG)". *Jurnal Ilmiah Teknik Industri (2015)*, 3(3), 156–165.
- Shokri, A., Nabhani, F., & Bradley, G., 2016. "Reducing The Scrap Rate in an Electronic Manufacturing SME through Lean Six Sigma Methodology". *Sixth International Conference on Lean Six Sigma*. Edinburgh, UK.
- Shrivastava, R. L., Ahmad, K. I., & Desai, T. N., 2008. "Engine Assembly Process Quality Improvement using Six Sigma". *Proceedings of the World Congress on Engineering* (Vol. III). London, U.K
- Tannady, H., & Gunawan., 2017. "Implementasi Six Sigma pada Perbaikan Kualitas Proses Produksi Frame Chassis pada Assembly Line B (Studi Kasus PT. Gemala Kempa Daya)". *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*, 6(22), 143–162.
- Trihendradi, C. 2006. *Statistik Six Sigma dengan Minitab: Panduan Cerdas Inisiatif Kualitas*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Zahara, F., 2014. "Pengendalian Kualitas Part Trim Rear Quarter Right Apv Arena Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di PT. Suzuki Indomobil Motor". *Optimasi Sistem Industri*, 13(1), 486–502.

